FUNKSCHAU

München, 21. Mai 1939
12. Jahrg. **Nr. 21**
Im Einzelabonnement monatlich 60 Pfennig

Inhalt: Wie werde ich Rundfunkmechaniker? / Wir führen vor: Brandt-Jubilar 38 / Toleranzen der Anpassung / Weltmeister-Bauanleitung für einen Sechskreis-Fünfröhren-Superhet für Wechselstrom mit Stahlröhren / So schaltet man die ECL 11 / Bücher, die wir empfehlen / Das Meßgerät / Bastel-Briefkasten.

Wie werde ich Rundfunkmechaniker?

Neben dem Rundfunkhandel ist das im Aufbau begriffene Rundfunkhandwerk für die Sicherung der deutschen Rundfunkwirtschaft von größter Bedeutung. Die politische Rundfunkführung hat nicht nur großes Interesse daran, den Rundfunk durch Gewinnung neuer Teilnehmer in jede deutsche Familie zu tragen, sondern auch den einwandfreien Empfang von Rundfunkdarbietungen sicherzustellen. Dem Rundfunkmechaniker obliegt daher die äußerst wichtige Aufgabe, für eine ständige Verwendungsmöglichkeit des Rundfunkempfängers zu sorgen. Zum Aufgabengebiet des Rundfunkmechanikers gehört neben der Fehlersuche und Reparatur von Rundfunkgeräten die fachgemäße Installation von Rundfunk- und Übertragungsanlagen, der Antennenbau nach VDE-Grundsätzen und die Rundfunkentstörung. Diese Aufgabenstellung von seiten der Industrie und der politischen Rundfunkführung verpflichtet den handwerklichen Fachmann zu ganz besonderer Leistungsfähigkeit auf dem Gebiete der Rundfunktechnik.

Die Organisation des Rundfunkmechanikers.

Der überwiegende Teil der Rundfunkmechaniker ging bisher aus dem Elektrohandwerk hervor, und es bildet das Bestreben des Reichsinnungsverbandes des Elektrohandwerks, eine Aktivierung dieses Berufsstandes für den Rundfunkhandel mit allen Kräften zu fördern. Zu diesem Zweck wurde im Herbst 1933 für das Elektrohandwerk eine eigene rundfunkwirtschaftliche Organisation ins Leben gerufen, die damalige „Fachschaft Radiohandel im VEI". Ihrer tatkräftigen, zielbewußten Arbeit ist es zu danken, daß sich der Prozentsatz der aus dem Elektrohandwerk kommenden Rundfunkhändler mit Händlerkarte von etwa 20 v. H. Ende 1933 auf rund 53 v. H. Ende 1937 erhöhen konnte. Die Beteiligung des Elektrohandwerks am deutschen Rundfunkumsatz hat sich von 1932 bis 1936 sogar verzehnfacht.

Während das Elektrohandwerk in den ersten Jahren bemüht war, sich innerhalb des Rundfunkeinzelhandels eine ausschlaggebende Stellung zu verschaffen, hat sich in der letzten Zeit der Aufgabenbereich verlagert. Die mit Wirkung vom 31. 3. 1937 in Kraft getretene neue Organisationsform „Fachgruppe Rundfunkmechanik" im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks bildet die Grundlage für die Schaffung eines Rundfunkhandwerks. Die bisherige „Fachschaft Radiohandel im VEI" wurde aufgelöst und der neu geschaffene „Kartellverband des deutschen Rundfunkeinzelhandels" (K.D.R.E.) betreut seitdem auch die Angehörigen des Elektrohandwerks in ihrer Eigenschaft als Händler. Die „Fachgruppe Rundfunkmechanik" widmet sich dagegen rein handwerklichen Aufgaben. Als Mitglied ist der Fachgruppe jeder Angehörige des Elektrohandwerks ohne besondere Anmeldepflicht und Beitragszahlung angeschlossen, sofern er in die Handwerksrolle eingetragen ist, einer Elektroinnung angehört und sich auf dem Rundfunkgebiet handwerklich betätigt.

Musterwerkstatt der Fachgruppe Rundfunkmechanik auf der Großen Deutschen Rundfunkausstellung 1938. (Aufnahme: Taubert-Neumann)

Der Präſident der Reichsrundfunkkammer Kriegler (mit Hut) in der Muſterwerkſtatt der Fachgruppe Rundfunkmechanik.

Die funktechniſchen Berufe

werden von den jungen Menſchen, die die Schule verlaſſen, mit Vorliebe gewählt. Die jugendlichen Baſtler und Kurzwellenamateure, die Angehörigen der Nachrichtengruppen in der Hitler-Jugend ſind es vor allem, die ihrer Liebe zur Funktechnik auch in ihrem Beruf Ausdruck geben wollen. Bei der großen Mannigfaltigkeit der funktechniſchen Berufe iſt aber die Entſcheidung nicht leicht. Die FUNKSCHAU will hier helfen: In Einzeldarſtellungen macht ſie mit den verſchiedenen funktechniſchen Berufen bekannt. Heute erfahren wir Näheres über den Rundfunkmechaniker, nachdem ſich die Beiträge in Heft 9 mit dem Funktechniker und Ingenieur, in Heft 15 mit den Mitarbeitern der Kundendienſtwerkſtätten, in Heft 19 und 20 mit den Rundfunktechnikern in Handel und Handwerk befaßten. Daß ſich dieſe Arbeiten zum Teil überſchneiden liegt daran, daß vor allem die Erörterungen gerade über die Ausbildungsmöglichkeiten des Rundfunkmechanikers bzw. des im Handel praktiſch tätigen Rundfunktechnikers noch ſtark im Fluß ſind.

Berufsausbildung.

Wie in den übrigen Handwerkszweigen ſtellt das Ziel der Berufsausbildung die Meiſterprüfung dar, deren erfolgreiches Beſtehen u. a. die Berechtigung zur ſelbſtändigen Führung eines Betriebes und zur Lehrlingsausbildung erteilt. Der angehende Rundfunkmechaniker tritt nach Ablauf der üblichen Schulzeit als Lehrling in einen handwerklichen Betrieb, beiſpielsweiſe in eine Rundfunkwerkſtatt ein und wird hier beim Handwerker ausgebildet. Man behandelt die Lehrlingsfrage auf rundfunkhandwerklichem Gebiet infolge der beſonders hohen Anforderungen, die auf dieſem Fachgebiet an den Nachwuchs geſtellt werden müſſen, abweichend von vielen anderen Handwerksberufen. Vor Annahme eines Jungen als Lehrling iſt das Urteil einer Berufsberatungsſtelle üblich und ratſam, die in jedem einzelnen Fall auf Grund bewährter Methoden eine Eignungsprüfung vornimmt und erſt dann über die Tauglichkeit des Prüflings für den Beruf des Rundfunkhandwerkers entſcheidet. Es muß hier nicht nur Luſt und Liebe zur Sache gefordert werden, ſondern auch techniſches Verſtändnis im allgemeinen und eine gewiſſe mathematiſche Begabung. Dadurch wird vermieden, daß Jungen mit rein kaufmänniſchen Fähigkeiten einem Beruf zugeführt werden, der ſpäter ein hohes Maß techniſchen Könnens verlangt. Die Lehrlingszeit betrug früher vier Jahre, iſt jetzt durch geſetzliche Anordnung auf 3½ Jahre verringert worden und findet mit der Geſellenprüfung ihren Abſchluß. Nach fünf Jahren Geſellentätigkeit kann der junge Rundfunkhandwerker ſich zur Ablegung der Meiſterprüfung melden.

Die Meiſterprüfung.

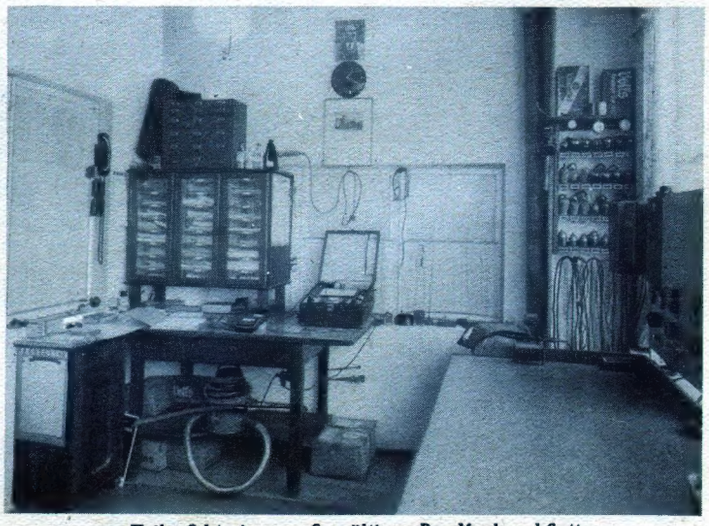
Als Grundlage für die Meiſterprüfung galten bisher die „Fachlichen Vorſchriften für die Meiſterprüfung im Elektromechanikerhandwerk". Es muß vom Prüfling der Nachweis erbracht werden, daß er die im Rundfunkmechaniker-Handwerk vorkommenden Arbeiten ſelbſtändig und meiſterhaft ausführen kann. Bei der Prüfung ſind an Meiſterſtück und Arbeitsproben in allen Grundforderungen gewiſſe Mindeſtanforderungen zu erfüllen. Als Grundforderungen gelten Arbeitsverfahren und Handfertigkeiten, deren Beherrſchung für die ſelbſtändige Ausführung des Rundfunk-Mechanikerhandwerks unerläßlich iſt, während die Mindeſtanforderungen Gütevorſchriften darſtellen, die in den einzelnen Grundforderungen nicht unterſchritten werden dürfen. In die Reihe der Grundforderungen gehören: 1. Feilen, 2. Biegen, 3. Gewindeſchneiden, 4. Bohren, 5. Drehen, 6. Hart- und Weichlöten, 7. Werkzeugherſtellung und Inſtandſetzung, 8. Anreißen und Meſſen, 9. Polieren, Beizen, Metallfärben und Spritzlackieren, 10. Wickeln von dünn- und dickdrahtigen Spulen.
Der Prüfling hat ferner ſeine Fertigkeit in der Reparatur von Rundfunkgeräten und im Erkennen und Aufſuchen von Fehlern durch eine Arbeitsprobe nachzuweiſen. Sie gilt als wichtiger Beſtandteil der Meiſterprüfung. Selbſtverſtändlich werden auch Abgleicharbeiten verlangt.
Bei der Anfertigung des Meiſterſtückes ſollen fabrikmäßig gelieferte Teile nur in ganz beſchränktem Umfang verwendet werden. Bei einem Prüfſender müſſen beiſpielsweiſe Teile wie Netztransformator, Umſchalter, Gehäuſe und Skala handwerklich einwandfrei hergeſtellt werden. Der Prüfling kann das Meiſterſtück ſelbſt wählen. Beiſpiele ſind: Prüfſender, Kathodenſtrahl-Oſzillograph, Kapazitätsmeßbrücke, Röhrenvoltmeter, Röhrenprüfgerät, Tonabnehmer, dynamiſches Lautſprecherſyſtem uſw.

In der ſchriftlich und mündlich durchgeführten theoretiſchen Prüfung werden im fachtechniſchen Teil die Grundzüge der techniſchen Naturlehre und Stoffkunde verlangt. Auch über Werkſtoffkunde muß der Prüfling ebenſo Beſcheid wiſſen wie über die Grundlagen der Elektrizitätslehre und der Hochfrequenztechnik. Allgemeine Kenntniſſe werden gefordert auf dem Sender-, Empfänger- und Röhrengebiet, ſowie auf den Gebieten des Bildfunks und des Fernſehens. Fachzeichnen, Fachrechnen, Maſchinenkunde, geſetzliche und ſonſtige Vorſchriften ſind ebenfalls Gegenſtand der Prüfung. Der kaufmänniſche Teil der theoretiſchen Prüfung erſtreckt ſich auf Buchführung, Selbſtkoſtenrechnung, Zahlungsverkehr, Schriftverkehr und Werbung. Schließlich umfaßt die theoretiſche Prüfung noch einen allgemein-theoretiſchen Teil, in dem neben Allgemeinwiſſen u. a. Geſchichte, Organiſation und Rechtsfragen des Handwerks geprüft werden.
Um die Leiſtungen des Elektrohandwerks auf dem Fachgebiet Rundfunk unter Beweis zu ſtellen, iſt die „Fachgruppe Rundfunkmechanik" beſtrebt, in ganz Deutſchland Prüfungskommiſſionen in Zuſammenarbeit mit den bezirklichen Handwerkskammern zu bilden, die den Angehörigen des Elektrohandwerks die Möglichkeit geben, Meiſterprüfungen auf dem Rundfunkgebiet abzulegen. Intereſſieren dürfte, daß gelegentlich einer erſten Prüfung von Elektro-Rundfunk-Mechanikermeiſtern vor der Handwerkskammer Leipzig von 30 Prüflingen 27 die Meiſterprüfung ablegen konnten und die ausgeführten Meiſterſtücke ganz ausgezeichnete, teilweiſe ſelbſtkonſtruierte Geräte auf dem Gebiete der reinen Mechanik und auf den Gebieten der Schaltungs- und Rundfunktechnik darſtellten.

Berufsausſichten.

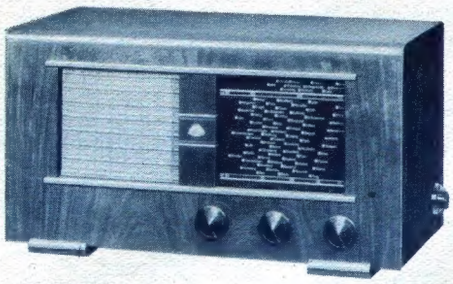
Angeſichts der Tatſache, daß Deutſchland gegenwärtig über 12½ Millionen Rundfunkhörer verfügt, deren Rundfunkgeräte eine fachgemäße Pflege verlangen, ſind die Berufsausſichten des Rundfunkmechanikers als ſehr günſtig zu betrachten. Im allgemeinen werden für die Ausrüſtung einer durchſchnittlichen rundfunkmechaniſchen Spezialwerkſtatt etwa RM. 2000.— an Einrichtungskoſten benötigt. Der Rundfunk-Mechanikermeiſter kann ſich zwar auf die rein mechaniſchen Arbeiten beſchränken; ſein Einkommen iſt jedoch naturgemäß größer, wenn er ſich gleichzeitig als Rundfunkhändler betätigt. Selbſtverſtändlich bleibt es auch jedem Rund-

(Schluß des Aufſatzes ſiehe nächſte Seite unten)



Teilanſicht einer muſtergültigen Rundfunkwerkſtatt.
(Werkbild: Plank, Eggenfelden)

WIR FÜHREN VOR: BRANDT-JUBILAR 38 Der billige Zweikreiſer



Geradeaus - 2 Kreiſe - 4 Röhren

Wellenbereiche: 200—600, 800—2000 m

Wechſelſtromgerät: 38 W

Allſtromgerät: 38 GW

Batteriegerät: 38 B (2 Volt)

Röhrenbeſtückung: W = AF 3, AF 7, RES 164/L 416 D, AZ 1; GW = VF 7, VF 7, VL 1, VY 1; B = KF 4, KF 4, KC 3, KDD 1

Leiſtungsverbrauch: W = 38 Watt; GW = 18 Watt bei 110 Volt, 32 Watt bei 220 Volt

Sondereigenſchaften

Je ein Kreis vor der 1. und vor der 2. Röhre; Zweigang-Drehkondenſator; einſteckbarer Sperrkreis

Lautſtärkeregelung durch Gitterſpannungsänderung der 1. Röhre; bedienbare Rückkopplung; veränderlicher Klangfarbenregler.

Großſicht-Leuchtſkala

Holzgehäuſe; elektrodynamiſcher Lautſprecher

Wir wollen uns heute, zum Ausgang der Saiſon, wo alle Fabriken bereits für die neuen Empfänger rüſten oder ſie ſchon in Fabrikation genommen haben, mit einem der abſolut billigſten Zweikreis-Empfänger befaſſen, einem Zweikreis-Vierröhrenempfänger (einſchließlich Gleichrichterröhre), deſſen Verkaufspreis empfangsfertig — aber ohne Sperrkreis — unter RM. 150.— liegt. Es gibt in dieſem Baujahr nur zwei Geräte dieſer Art; wir wollen hier das Modell derjenigen Fabrik betrachten, die ihren Ruf durch den Bau billiger und entſprechend einfacher, dabei aber ſolider Empfänger von guten Empfangseigenſchaften begründet hat und die im Ein- und Zweikreis-Geradeausempfänger beſonders leiſtungsfähig iſt. Es handelt ſich um den „Brandt-Jubilar 38", der für Wechſelſtrom-, Allſtrom- und Batteriebetrieb erſchienen iſt.

Es iſt für jeden Techniker und für jeden Rundfunkhörer intereſſant, feſtzuſtellen, durch welche Maßnahmen der für die Gattung des Zweikreisempfängers ſehr niedrige Preis erzielt wurde, intereſſant vor allem deshalb, weil gerade bei dieſem Gerätetyp die Vereinheitlichung außerordentlich weit gediehen iſt, ſo daß es zwiſchen den Zweikreiſern der verſchiedenen Fabriken ſchaltungs- und aufbaumäßig kaum noch Unterſchiede zu geben brauchte. Befaſſen wir uns mit der Schaltung des „Jubilar", ſo erkennen wir alle Merkmale des guten, ausgereiften Zweikreiſers: Möglichkeit einer Sperrkreisverwendung; induktive Antennenankopplung; Regelröhre an erſter, Schirmröhre ohne Regelcharakteriſtik an zweiter Stelle; bedienbare Rückkopplung; Widerſtandsankopplung der Endröhre; Lautſtärken- und Klangfarbenregler; reichliche Siebung aller Betriebs-Gleichſpannungen, zum Teil durch zuſätzliche Siebmittel. Schaltungsmäßig kann das Gerät demnach als durchaus „normal" angeſehen werden, ja, man kann ſeine Schaltung für dieſen Typ geradezu als Standard-Schaltung bezeichnen. Da die für dieſen Zweck günſtigſten Röhren verwendet werden, überraſcht es nicht, wenn das Gerät an einigermaßen brauchbaren Antennen ausgezeichneten Fernempfang liefert.

Macht man ſich mit dem Aufbau des Empfängers und den zur Verwendung gekommenen Einzelteilen vertraut, ſo kann man auch hier feſtſtellen, daß durchaus hochwertige Teile zum Einbau kamen; der Aufbau iſt einfach, aber grundſolide. Um die für den niedrigen Verkaufspreis nun einmal notwendigen Erſparniſſe zu erzielen, beſchränkt ſich der Empfänger in der Endleiſtung; es kommt die erſte in Deutſchland ſtärker verbreitete Fünfpol-Endröhre RES 164/L 416 D zur Anwendung, die in Verbindung mit einem entſprechend kleinen elektrodynamiſchen Lautſprecher gebraucht wird. Gewiß kann eine ſolche Endſtufe nicht ſo viel leiſten, wie eine AL 4 zuſammen mit einem Lautſprecher, der dreimal ſo viel koſtet; für viele Zwecke, beſonders für die Kleinwohnung oder dort, wo dieſer Fernempfänger als zweites Gerät gebraucht werden ſoll, iſt dieſe Kombination aber ausreichend. Auch durch ein kleineres, entſprechend einfaches Gehäuſe, dem durch eine geſchickte Anordnung der Lautſprecher- und Skalenöffnung und durch Metallzierleiſten trotzdem eine moderne, anſprechende Note gegeben werden konnte, ließ ſich der Preis des Empfängers herabſetzen.

Einen beſonderen Hinweis verdient der zweckmäßige und verluſtarme Aufbau des Hochfrequenzteils. Hier wurde bei den entſcheidenden Bauelementen nicht geſpart; es finden natürlich Eiſenſpulen in Verbindung mit einem Luftdrehkondenſator Verwendung. Der verſtellbare Kern der Spulen iſt prismatiſch gehalten und beſitzt ſeitlich eingeſchnittene Teilgewindegänge; ſeine Einſtellung wird durch eine Hilfsſchraube bewirkt, die zum Zweck des Abgleichs neben dem Kern in das Spuleneiſen eingeſetzt wird. Infolgedeſſen braucht nur der Abgleich-, aber nicht der Hauptkern mit Gewinde verſehen zu werden. Nach vollendetem Abgleich wird der verſtellbare Kern in üblicher Weiſe durch Kleblack feſtgelegt.

Bis zum letzten ſind bei dieſem Empfänger natürlich die mechaniſchen Einſparungs-Möglichkeiten erſchöpft; ſo finden wir überall Nietöſen an Stelle von Schrauben, auch iſt die Anordnung der Teile mit Bewußtſein ſo getroffen, daß ſich nicht nur kurze, ſondern ſo geführte Leitungen ergeben, daß deren Einbau leicht und ſchnell vonſtatten geht. Das punktgeſchweißte Eiſenblechgrundgeſtell iſt ſo klein wie möglich gehalten; Netztransformator und Siebblock z. B. wurden nicht von oben auf-, ſondern von einer Seite angebaut, ſo daß bei der Grundfläche des Geſtells der Raumbedarf dieſer nicht gerade kleinen Teile völlig eingeſpart wurde. Daß das Gerät infolge der Verwendung einer RES 164/L 416 D als Endröhre mit einem verhältnismäßig kleinen Netztransformator auskommt, ſei nur nebenbei erwähnt.

So ſteht im „Brandt-Jubilar 38" ein preiswerter Fernempfänger guter Empfangsleiſtung zur Verfügung, der in der Vereinfachung und damit Verbilligung des Zweikreiſers bis an die Grenze gehen dürfte.

Erich Schwandt.

(Schluß des Aufſatzes von der vorhergehenden Seite)

funkhändler freigeſtellt, ſofern er über die nötigen theoretiſchen und praktiſchen Kenntniſſe verfügt und Wert darauf legt, eine u. U. ſchon beſtehende Reparaturwerkſtatt für Geräteinſtandſetzung und Antennenbau in größerem Umfange weiter zu betreiben, ſich unter gewiſſen Vorausſetzungen zur Meiſterprüfung bei der zuſtändigen Handwerkskammer zu melden. Außer dem rein kaufmänniſch eingeſtellten Rundfunkhändler iſt auch einem entſprechend befähigten techniſchen Fachmann die Möglichkeit gegeben, die Meiſterprüfung abzulegen.

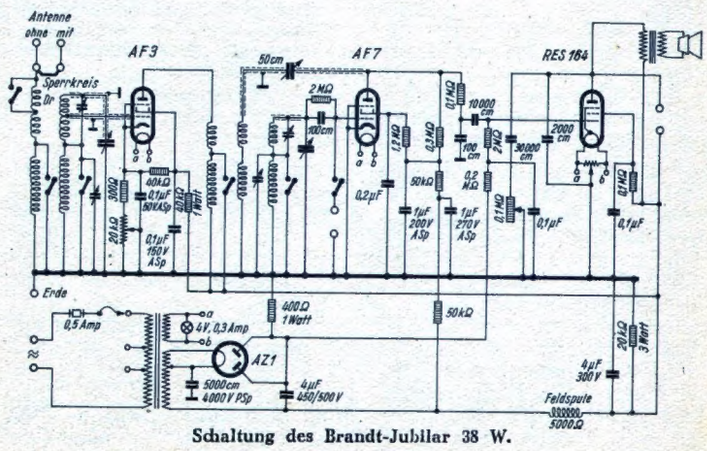
Rundfunkmechaniſche Spezialwerkſtätten in allen Reichsgebieten.

Von der politiſchen Rundfunkführung wurde der „Fachgruppe Rundfunkmechanik" die vordringliche Aufgabe geſtellt, in kürzeſter Friſt in allen Gegenden des Reiches unter guter handwerklicher Führung im angemeſſenen Verhältnis zur Hörerdichte rundfunkmechaniſche Werkſtätten zu ſchaffen. Im Rahmen dieſer Aufbauarbeit ſtellt die Fachgruppe gegenwärtig eine Erhebung über rundfunkmechaniſche Werkſtätten an, die für die handwerkliche Betreuung der Rundfunkhörer in Frage kommen. Sie müſſen u. a. den Nachweis über ausreichende Werkzeuge, Meß- und Hilfsgeräte ſowie über die fachlichen Fähigkeiten des Inhabers bzw. der Angeſtellten erbringen. In der Annahme, daß für die handwerkliche Betreuung von 2500 Rundfunkhörern jeweils mindeſtens ein Fachmann vorhanden ſein ſollte, würden zur Löſung dieſer Aufgabe im Reichsgebiet augenblicklich mindeſtens 5000 Rundfunkwerkſtätten notwendig ſein.

Rundfunkmechaniker-Handwerk als Vollberuf.

Die Rundfunkmechanik gilt gegenwärtig noch nicht als handwerklicher „Vollberuf". Es iſt jedoch zu erwarten, daß in abſehbarer Zeit nach Zuſtimmung des Reichswirtſchaftsminiſteriums der neue Vollberuf „Rundfunkmechaniker-Handwerk" entſteht. Im Zuſammenhang damit befindet ſich eine eigene Meiſterprüfungsordnung für Rundfunkmechaniker in Vorbereitung, die zu einer hohen Leiſtungsſteigerung des Elektrohandwerks auf dem Rundfunkgebiet beitragen dürfte.

Werner W. Diefenbach.



Schaltung des Brandt-Jubilar 38 W.

Toleranzen der Anpaſſung

Was Anpaſſen heißt.

Anpaſſen bedeutet, den Widerſtand einer Belaſtung mit der Stromquelle, an die die Belaſtung anzuſchließen iſt, in Einklang zu bringen. Da man in der Regel weder die Stromquellen noch die Widerſtandswerte der Belaſtungen ſelbſt ohne weiteres zu ändern vermag, iſt man darauf hingewieſen, die Anpaſſung mit Hilfe von Übertragern vorzunehmen. Solche Anpaſſungen ſind vor allem zwiſchen Endſtufe und Lautſprecher notwendig. Daher denkt der Rundfunkfachmann, wenn von Anpaſſung geſprochen wird, zunächſt an den Übertrager, der zwiſchen Endſtufe und Lautſprecher eingefügt iſt und der dort den Widerſtand des Lautſprechers auf den für die Röhre günſtigſten Wert wandeln muß.

Der Widerſtandswert, den die Röhre verlangt.

Früher war man der Anſicht, für die Anpaſſung ſei der Röhren-Innenwiderſtand maßgebend, der auch heute noch vielfach für die Endröhren in den Röhrenliſten bevorzugt genannt wird. Allmählich aber kam man darauf, daß dieſer Widerſtand viel weniger wichtig iſt als der z. B. aus dem Kennlinienbild der Röhre zu ermittelnde günſtigſte Außenwiderſtand. Demgemäß gibt man in den Röhrenliſten neuerdings immer häufiger für die Endröhren ſtatt deren Innenwiderſtände die günſtigſten Außenwiderſtände an.

Der Wert des zur Röhre gehörigen günſtigſten Außenwiderſtandes liegt nicht eindeutig feſt. Wenn auch die Röhrenliſte hierfür einen ganz beſtimmten Wert nennt, ſo ergibt ſich der günſtigſte Außenwiderſtand doch ſtets für einen Kompromiß aus höchſter Wechſelſtrom-Leiſtung und geringſten Verzerrungen. Je nachdem, welchen Verzerrungswert man als Grenze der Ausſteuerung anſieht, erhält man einen kleineren oder größeren günſtigen Wert des Außenwiderſtandes.

Hiermit ſind wir ſchon mitten in den Toleranzen angelangt: Es hat gar keinen Zweck, den Wert des günſtigſten Außenwiderſtandes ganz genau einzuhalten, wenn ſein Wert doch nur bedingt feſtliegt. Bild 1 gibt ein Beiſpiel. Wir ſehen zwei Kennlinien eingetragen: Abhängig von dem Wert des Außenwiderſtandes zeigt die eine dieſer Kennlinien die bis zum Gitterſtromeinſatz ausſteuerbare Leiſtung und die andere die Leiſtung, die zu einem gleichbleibenden Klirrgrad gehört. Maßgebend iſt im vorliegenden Zuſammenhang insbeſondere die zweite, für gleichbleibenden Klirrgrad geltende Kennlinie. Aus ihrem Verlauf können wir entnehmen, daß Abweichungen vom günſtigſten Wert des Außenwiderſtandes von etwa 20% auf den Wert der bei gleichgehaltenem Klirrgrad ausſteuerbaren Leiſtung faſt ohne Einfluß ſind. Für eine Ausſteuerung bis zum Gitterſtromeinſatz wären ſogar noch höhere Werte des Außenwiderſtandes günſtiger.

Der Widerſtand, den der Lautſprecher aufweiſt.

Was die Röhre verlangt, wiſſen wir jetzt. Wir müſſen nun unterſuchen, was der Lautſprecher in dieſer Beziehung zu bieten hat. Für die Endſtufe äußert er ſich weder durch ſein Ausſehen noch durch die abgeſtrahlten Schallwellen, ſondern durch ſeinen Widerſtand. Dieſer iſt ſtark frequenzabhängig, wie das für einen durchſchnittlichen Fall eines guten Rundfunkempfangs-Lautſprechers mit der in Bild 2 gezeigten Kennlinie veranſchaulicht wird. Aus ihr erkennen wir, daß der Lautſprecherwiderſtand bei einer Frequenz, die zwiſchen 60 und 100 Hz liegt, einen Höchſtwert aufweiſt und von dieſem aus ſteil bis beinahe auf den Wert des Gleichſtromwiderſtandes ſinkt, um von ungefähr 200 Hz ab allmählich wieder anzuſteigen.

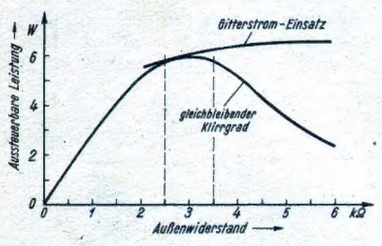


Bild 1. Wechſelſtromleiſtung abhängig vom Wert des Außenwiderſtandes für die Röhre EL 12.

Da der Lautſprecherwiderſtand in ſolchem Ausmaß frequenzabhängig iſt, kann man hierfür keinen einzelnen, allgemein gültigen Widerſtandswert angeben. Es iſt nur möglich, als Lautſprecherwiderſtand einen Durchſchnittswert zu nennen, deſſen Höhe ſtark von dem ihm zugrunde gelegten Frequenzbereich abhängt. Im allgemeinen iſt es üblich, als durchſchnittlichen Wert des Lautſprecherwiderſtandes das 1,25fache ſeines Gleichſtromwiderſtandes einzuſetzen. Das ſtellt ungefähr den Durchſchnitt für einen Frequenzbereich zwiſchen 200 und 2000 Hz dar. Würden wir den Frequenzbereich z. B. noch weiter faſſen, ſo ergäbe ſich ein höherer Durchſchnittswert.

Auch hier bedeuten 20% Abweichung noch kaum etwas, ſo daß von ſeiten des Lautſprechers ebenfalls keine beſonders hohe Genauigkeit notwendig wird. Dabei haben wir noch nicht einmal beachtet, daß der Lautſprecherwiderſtand kein reiner Wirkwiderſtand iſt. Dieſe Tatſache ſteht zuſätzlich der Feſtlegung eines beſtimmten, allgemein gültigen Widerſtandswertes entgegen.

Die eigentliche Anpaſſung.

Aus Bild 1 entnehmen wir für den von der Röhre verlangten Widerſtand einen Wert von etwa 3000 Ω. Bild 2 hingegen beſagt, daß der Lautſprecher durchſchnittlich ungefähr 10 Ω zur Verfügung ſtellt. Folglich muß für das günſtige Zuſammenwirken der

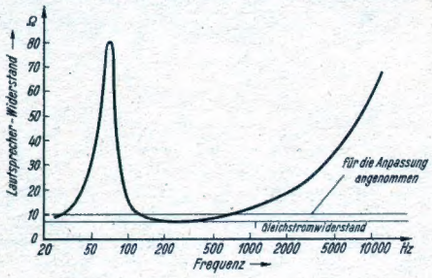


Bild 2. Lautſprecher-Widerſtand, abhängig von der Frequenz (durchſchnittlicher Verlauf für einen guten dynamiſchen Lautſprecher aus einem Rundfunkempfänger).

Endſtufe mit dem Lautſprecher deſſen Widerſtand von 10 Ω auf 3000 Ω gewandelt werden, was mit Hilfe der „Überſetzung“ des Ausgangsübertragers geſchieht.

Die Wirkungsweiſe des Ausgangsübertragers.

Die beiden Übertragerwicklungen ſind über einen gemeinſamen Eiſenkern miteinander verkettet (Bild 3). Die Verſchiedenheit der Windungszahlen bewirkt zunächſt die „Überſetzung“ der Wechſelſpannung. Die eine der beiden Wicklungen (die „Eingangswicklung“) liegt an der zu überſetzenden Spannung. An der anderen Wicklung (der „Ausgangswicklung“) wird die überſetzte Spannung abgenommen.

Die Überſetzung iſt durch das Verhältnis der Windungszahlen gegeben. Wenn die Ausgangswicklung, an der wir die Spannung abnehmen, doppelt ſo viele Windungen hat wie die Eingangswicklung, iſt die abgenommene Spannung zweimal ſo groß wie die Spannung, die wir „überſetzen“ wollen. Beſitzt dagegen die Ausgangswicklung nur ein Zehntel der Windungen der Eingangswicklung, ſo beträgt der Wert der abgenommenen Spannung nur ein Zehntel des Wertes der angelegten Spannung.

Hand in Hand mit der Spannungs-Überſetzung geht eine Wandlung des Stromwertes. Daß das ſo ſein muß, iſt leicht einzuſehen: Falls die abgenommene Spannung doppelt ſo groß iſt wie die zugeführte, darf der abgenommene Strom höchſtens den halben Wert des zugeführten Stromes aufweiſen. Andernfalls käme, da das Produkt aus Spannung und Strom (bei Wirkbelaſtung) die Leiſtung bedeutet, aus dem Übertrager mehr Leiſtung heraus, als man hineinſchickt.

Wenn die Windungszahl der Ausgangswicklung nur ein Zehntel der Windungszahl der Eingangswicklung beträgt, muß in der Ausgangswicklung ein ungefähr zehnmal ſo hoher Strom fließen wie in der Eingangswicklung.

Aus dieſem Beiſpiel iſt zu erkennen, daß Spannung und Strom im umgekehrten Verhältnis gewandelt werden: Zu doppelter Spannung gehört halber Strom und zu einer Spannung von einem Zehntel des urſprünglichen Wertes zehnfacher Strom.

Der Widerſtand iſt ſtets durch das Verhältnis der Spannung zum zugehörigen Strom gegeben. Das bedeutet — in Verbindung mit der eben behandelten Strom- und Spannungswandlung —, daß jeder Übertrager auch den Widerſtand wandelt, und daß die Widerſtandswandlung mit der Überſetzung des Übertragers feſt zuſammenhängt.

Der zahlenmäßige Zuſammenhang.

Wenn der Übertrager die Spannung auf das Doppelte überſetzt und den Strom gleichzeitig auf den halben Wert, ſo ergibt das eine Widerſtandswandlung auf das Vierfache: Doppelte Spannung würde bei gleichem Strom doppelten Widerſtand bedeuten und halber Strom bei gleicher Spannung ebenfalls dem doppelten Widerſtand gleichkommen. Da Strom und Spannung gemeinſam gewandelt werden, ergibt ſich eine zweifache Verdoppelung und damit eine Vervierfachung des Widerſtandswertes.

Um dieſen Zuſammenhang völlig klar zu erkennen, wollen wir für den zweiten, als Beiſpiel herangezogenen Übertrager beſtimmte Zahlenwerte annehmen: Die Eingangsſpannung möge 20 V betragen. Dazu gehört für ein „Überſetzungsverhältnis“ von 10:1 eine Ausgangsſpannung von 2 V. Bei dieſen 2 V werde ein Strom von 800 mA entnommen. Dem entſpricht für die zehnfache höhere Eingangsſpannung ein Strom von 800 : 10 = 80 mA. Alſo:

Eingang	20 V	80 mA
Ausgang	2 V	800 mA

Wir bestimmen die zugehörigen Widerstände:

Eingang 20 000 mV : 80 mV = 250 Ω
Ausgang 2000 mV : 800 mV = 2,5 Ω

Allgemein gilt somit, daß die Widerstandswandlung nach folgender Beziehung geschieht:

Widerstandsverhältnis =
Windungszahlenverhältnis × Windungszahlenverhältnis

Für den im vorletzten Abschnitt behandelten Fall beträgt das Widerstandsverhältnis 3000 : 10 oder, wenn wir mit 10 kürzen, 300 : 1. Das mit sich selbst vervielfachte Windungszahlenverhältnis muß daher gleich 300 : 1 sein. Weil 300 = 17,3 × 17,3, erhalten wir als in unserem Beispiel notwendiges Windungszahlenverhältnis 17,3 : 1. Das heißt: Auf der Anodenseite müssen 17,3 mal so viele Windungen vorhanden sein wie auf der Seite des Lautsprechers.

Zulässige Abweichungen.

Wir haben festgestellt, daß sowohl für den von der Röhre verlangten wie für den vom Lautsprecher dargestellten Widerstand Abweichungen von 20% durchaus zulässig sind. Diese Feststellung bedarf eine kleine Einschränkung: Wollen wir wirklich das Höchstmaß an austeuerbarer Leistung erhalten, so sollten die Abweichungen nicht mit je 20% gemeinsam in der gleichen Richtung wirksam werden. Mit anderen Worten: Der angepaßte Widerstand soll um nicht mehr als 20% größer oder kleiner sein als der günstigste Wert. Bei größeren Abweichungen ist es übrigens nicht

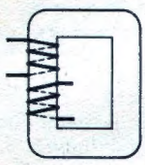


Bild 3 (oben). Eisenkern und Wicklungen eines Ausgangsübertragers, vereinfacht dargestellt.

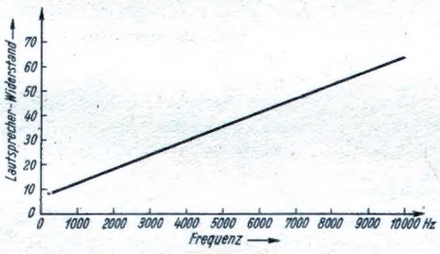


Bild 4 (rechts). Die Kennlinie in Bild 2, auf lineare Frequenzteilung umgezeichnet. Für Frequenzen unter 300 Hz ist der Verlauf nicht eingetragen.

gleichgültig, ob diese nach oben oder unten gehen. Darauf kommen wir noch zurück.

20% zulässige Abweichungen vom richtig angepaßten Widerstandswert bedeuten, daß der Widerstandswert in dem Bereich zwischen dem 0,8fachen und 1,2fachen des verlangten Wertes liegen darf. Sind also z. B. 2500 Ω gefordert, so dürfen wir statt dessen ruhig auch 0,8 · 2500 = 2000 bis 1,2×2500 = 3000 Ω verwenden!

Aus der schon oben erwähnten Beziehung:

Widerstandsverhältnis =
Windungszahlenverhältnis × Windungszahlenverhältnis

folgt, daß zulässige Abweichungen des Widerstandsverhältnisses von 20% ungefähr mit zulässigen Abweichungen des Windungszahlenverhältnisses von 10% gleichwertig sind.

Weitere Folgen einer falschen Anpassung.

Wir wählten die abgegebene Leistung als Ausgangspunkt unserer Betrachtungen und haben deshalb als eine Folge der falschen Anpassung sofort die Leistungsminderung erkannt. Da die Lautsprecher frequenzabhängige Eingangswiderstände haben, wird bei falscher Anpassung außerdem der Frequenzgang geändert. In welcher Weise das geschieht, hängt vor allem von der Frequenzabhängigkeit des Lautsprecher-Eingangswiderstandes ab.

Nimmt der Lautsprecherwiderstand mit wachsender Frequenz zu, so erhalten wir für Überanpassung (zu hoher Durchschnittswert des Belastungswiderstandes) eine Bevorzugung der tiefen Töne und für Unteranpassung eine Bevorzugung der hohen Töne. Bei den heute meist üblichen Lautsprechern mit unmittelbar strahlender Konusmembran steigt die Eingangsfrequenz — ab einer ziemlich tiefen Frequenz (80 bis 200 Hertz) — ungefähr verhältnisgleich der Frequenz an. Bild 4, das durch Umzeichnen des Bildes 2 auf eine lineare (gewöhnliche) Frequenzteilung erhalten wurde, läßt das deutlich erkennen. Da in Rundfunkgeräten heute noch die ganz tiefen Töne häufig viel zu schwach oder gar nicht wiedergegeben werden, liegt der Fall des mit der Frequenz steigenden Lautsprecher-Widerstandes recht häufig vor.

Bei andersartigem Zusammenhang zwischen Lautsprecher-Widerstand und Frequenz braucht die Überanpassung keine dunkle und die Unteranpassung keine helle Färbung des Klanges zu bewirken! Schon bei Konuslautsprechern, deren Resonanzbereich — d. h. der Bereich, in dem der Widerstand für tiefe Frequenzen einen Höchstwert hat — noch mit ausgenutzt wird, ist der hier abweichende Widerstandsverlauf wirksam.

Der Röhrenwiderstand, der den weitaus größten Beitrag zum Innenwiderstand der Endstufe liefert, kann für Niederfrequenz als völlig frequenzunabhängig angesehen werden. Der Lautsprecher-Widerstand weist hingegen eine beträchtliche Frequenzabhängigkeit auf. Die Folge ist, daß die Anpassung nur für eine Frequenz richtig sein kann, und daß demgemäß Abweichungen von 20% zwischen der als günstigst ermittelten Durchschnittsanpassung und der tatsächlichen Anpassung auf den Frequenzgang keinen nennenswerten Einfluß haben können. Im übrigen läßt sich der Frequenzgang in ziemlich weiten Grenzen mit verhältnismäßig einfachen Mitteln beeinflussen, so daß man hier auf ihn keine übertriebene Rücksicht zu nehmen braucht. Somit bleibt es bei der zulässigen Abweichung von 20%.

Zum Abschluß noch ein Hinweis: Lassen sich solche oder größere Abweichungen nicht vermeiden, so wähle man den Belastungswider[illegible]d lieber etwas zu groß (Überanpassung) als etwas zu klein (Unteranpassung).

F. Bergtold.

WELTMEISTER

Schluß der Bauanleitung aus Heft 20

Sechskreis-Fünfröhren-Superhet für Wechselstrom mit Stahlröhren, drei Kurzwellenbereichen, erweiterter Bandbreitenregelung und einfacher Bedienung. Preis der Einzelteile: RM. 182.—. Preis des Röhrensatzes: RM. 47.90.

Einzelteilanordnung und Aufbau.

Auf mechanisch einwandfreien Aufbau wurde schon mit Rücksicht auf den Kurzwellenteil großer Wert gelegt. Das Gerät ist auf einem 25 × 35 × 7 cm großen Eisenblechgestell aufgebaut. Die Einzelteile wurden so angeordnet, daß ein leichter symmetrischer Einbau des Empfängers in handelsübliche Gehäuse vorgenommen werden kann. Ganz links sitzen die beiden ZF-Transformatoren, deren Gitterkappenanschlüsse abgelötet sind. Daneben befinden sich die ZF-Röhre, das Magische Auge und rückwärts der Vorkreis-HF-Transformator. In der Mitte finden wir den kleinen Zweifach-Drehkondensator mit dahinterliegender Mischröhre. Weiter rechts folgen die Endröhre sowie rückwärts der Ozillator-HF-Transformator und ganz rechts der Netzteil mit Lautstärkeregler und Netzschalter an der Frontseite.

Rückwärts liegen über der Netzkabeleinführung links die Einbausicherung, daneben der Tonabnehmeranschluß, die Buchsen für den zweiten Lautsprecher und schließlich rechts besonders gekennzeichnet Antennen- und Erdbuchse.

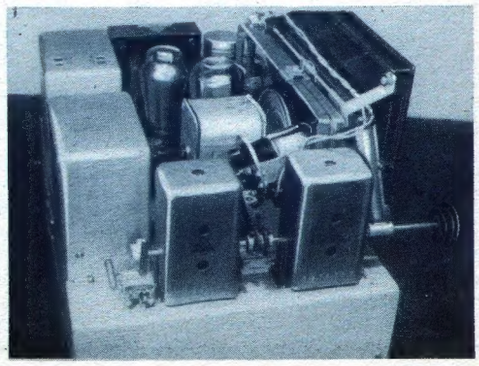
Nachdem ein besonders raumsparender Zweifachdrehkondensator eingebaut worden ist, kann die Skala so auf dem Aufbaugestell befestigt werden, daß ihre Vorderkante mit der Gestellkante zusammenfällt und Schwierigkeiten beim Einbau in das Empfängergehäuse nicht mehr auftreten.

Unterhalb des Aufbaugestells befinden sich fast sämtliche Widerstände und Kondensatoren. Die größeren Mikroblockkondensatoren sind durch Schellen festgelegt und die Röhrenfassungen der Misch- und ZF-Röhren mit kleinen Abschirmwänden ausgestattet, so daß bei der Ozillatorröhre die Anschlüsse für Steuergitter, Kathode, G_2 und G_4 gegen die übrigen Anschlüsse geschirmt werden, während bei der ZF-Röhre Steuergitter, Kathode und Schirmgitter in gleicher Weise abgeschirmt wurden. Wie aus der Unteransicht hervorgeht, ist der ZF-Saugkreis links neben der Antennenbuchse angeordnet. In der Nähe des Skalentriebes sehen wir die abschaltbare 9-kHz-Sperre sowie die beiden Abgleichtrimmer für den Ausgleich der Schaltkapazitäten im Vor- und Ozillatorkreis. Weiter rechts in gleicher Höhe wurde unterhalb des Netzteiles die Netzdrossel eingebaut.

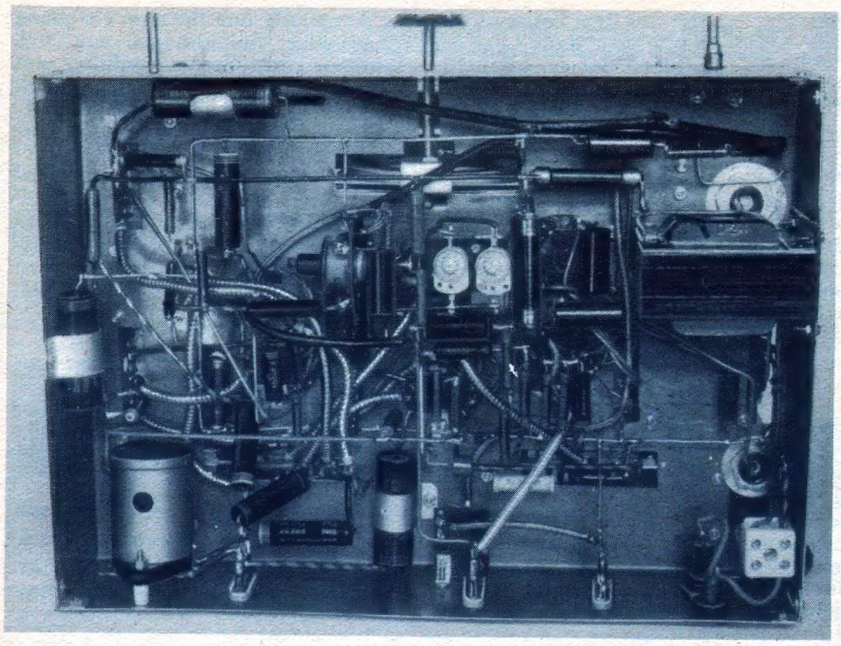
Zum Einbau der Skala, des Netztransformators, der ZF-Transformatoren und der HF-Transformatoren erhält das Aufbaugestell passende Ausschnitte für die Durchführung der Anschlüsse.

Verdrahtung.

Zur Vereinfachung der Verdrahtung sind an den beiden Längsseiten zwei Bezugsleitungen für Plus-Anodenspannung und Erde



Der kombinierte Bandbreitenregler gestattet die Wahl des günstigsten Klanges. Links die Kontakteinheit für den Klangfarbenkondensator, in der Mitte die Federpaare für die Vorkreis-Bedämpfung und die abschaltbare 9-kHz-Sperre.



Die Verdrahtung unter dem Aufbaugeſtell. (Bilder: Diefenbach - 2)

gezogen. Die Erdverbindungen in der Miſchſtufe werden jedoch zu einem zentralen Erdungspunkt in der Mitte des Aufbaugeſtells geführt, der über eine 2 mm dicke Leitung unmittelbar mit der Erdbuchſe Verbindung hat. Handkapizitätserſcheinungen treten daher auch im kürzeſten KW-Bereich nicht auf.

Nachdem Kratzgeräuſche durch Abſchirmmäntel im KW-Teil empfindlich ſtören können, ſind die auf dem Geſtell aufliegenden Abſchirmleitungen durch Iſolierſchlauch ſorgfältig von Metallteilen iſoliert. Die Sinepertleitungen wurden unmittelbar mit ihrem Abſchirmmantel an der Erdbezugsleitung feſtgelötet, ſo daß ſie ſich nicht bewegen können.

Wie die Bilder zeigen, wurde aus Gründen einer einfacheren Verdrahtung und einer beſſeren Abſchirmung die Widerſtände und Kondenſatoren im Kathoden-, Schirmgitter- und Anodenkreis der Abſtimmanzeigeröhre EFM 11 unmittelbar an der Röhrenfaſſung feſtgelötet.

Der kombinierte Bandbreitenregler.

Einer der Hauptvorzüge des Sechskreis-Fünfröhren-Super beſteht darin, daß Bedämpfungsſchalter, Klangfarbenkondenſator und 9-kHz-Sperre unmittelbar vom Bandbreitenregler aus betätigt werden. Zu dieſem Zweck befindet ſich zwiſchen den beiden ZF-Transformatoren eine aus zwei Federpaaren beſtehende Kontakteinheit. Die eine Kontakteinheit ſchaltet den Bedämpfungsſchalter, die andere die 9-kHz-Sperre. Die Schaltnocken ſind ſelbſt anzufertigen und beſitzen einen Lochdurchmeſſer von je 6 mm. Wir ſägen die Schaltnocken am einfachſten aus einer 3 mm ſtarken Pertinaxleiſte aus und kleben ſie mittels Cohefan auf der Metallkupplungsmuffe (Außendurchmeſſer 10 mm) feſt, die gleichzeitig die Achſen der beiden ZF-Bandfilter kuppelt. Eine weitere Kontakteinheit mit nur einem Federpaar wird ſchließlich noch an der rückwärtigen Achſe des hinteren ZF-Bandfilters eingebaut. Sie ſchaltet jeweils den Klangfarbenkondenſator. Als Schaltnocke kommt eine handelsübliche in Betracht, die nur in einer beſtimmten Stellung das Federpaar ſchließt und 6 mm Lochdurchmeſſer beſitzt.

Die Schaltnocken müſſen wir nun ſo auf der Achſe befeſtigen, daß in der linken Endſtellung des Bandbreitendrehknopfes der Klangfarbenkondenſator und die 9-kHz-Sperre angeſchaltet ſind, d. h. bei größter Trennſchärfe bleiben S_2 und S_3 geſchloſſen. Wenn wir nun den Bandbreitenregler nach rechts hinüberdrehen, alſo in Richtung zunehmender Bandbreite, ſchaltet ſich durch Öffnen von S_3 der Klangfarbenkondenſator ab. Unmittelbar vor dem rechten Anſchlag des Bandbreitenreglers öffnet die zweite Schaltnocke S_3, womit die 9-kHz-Sperre angeſchaltet wird und ſich das niederfrequente Frequenzband erweitert. Beim rechten Anſchlag ſchließt ſich dann S_1 und wir erhalten durch Bedämpfung des Vorkreiſes erweiterte Eingangsbandbreite. Beim Hinüberdrehen von Breitband auf Schmalband öffnet ſich umgekehrt zunächſt S_1, ſodann ſchließt ſich S_2, während in der Endſtellung S_3 geſchloſſen wird.

Tonabnehmerſchalter.

Eine andere Kontakteinheit, der Tonabnehmerſchalter S_4, iſt mit dem Wellenſchalter gekoppelt und zwiſchen den beiden HF-Transformatoren angeordnet. Die aus einem Federpaar beſtehende Kontakteinheit muß unterhalb des Aufbaugeſtelles auf einer kleinen Pertinax-Befeſtigungsleiſte feſtgeſchraubt werden (40×25×3 mm), und zwar derart, daß die Federkontakte mindeſtens 1 cm über die Wellenſchalterachſe herausragen und von der Schaltnocke geſchloſſen werden können. In Schaltſtellung VI des Wellenſchalters ſchließt die Nocke S_4 das Federpaar. Die Tonfrequenzſpannung gelangt über den Lautſtärkeregler zum NF-Vorverſtärker, während, wie ſchon erwähnt, ein beſonderer Kontaktſatz in den HF-Transformatoren den Rundfunkteil kurzſchließt.

Abgleich.

Beim Abgleich beginnen wir zunächſt im Mittelwellenbereich und ſtimmen auf einen Sender (evtl. unter Zuhilfenahme eines Prüfſenders) um 250 m Wellenlänge ab. Durch Verdrehen der beiden Paralleltrimmer zu den Abſtimmkondenſatoren bringen wir den Sender auf größte Lautſtärke, ſo daß die Schaltkapazitäten ausgeglichen ſind. Unter Beobachtung des Magiſchen Auges, das größten Ausſchlag zeigen ſoll, verändern wir jetzt den Trimmer „A“ im Oſzillator-HF-Transformator. Bei größtem Ausſchlag des Magiſchen Auges iſt der Abgleich im unteren Mittelwellenbereich beendet. Danach ſtimmen wir auf einen Sender um 500 m ab und ſuchen durch Verändern des Oſzillatortrimmers „B“ gleichfalls größten Ausſchlag am Magiſchen Auge zu erzielen. Im Langwellenbereich gleichen wir in ähnlicher Weiſe im unteren Band durch Verändern des Oſzillatortrimmers „C“ ab und im oberen Bereich durch Verändern des Trimmers „D“. Ein Abgleich der Kurzwellenbereiche iſt nicht erforderlich, da die Spulen bereits in der Fabrik abgeglichen werden. Abſchließend kann noch verſucht werden, die bereits vorabgeglichenen ZF-Bandfilter durch Verdrehen der HF-Eiſenkerne nachzugleichen.

Die erweiterte Bandbreitenſchaltung wirkt ſich am beſten im Langwellenbereich aus, iſt aber im Mittelwellenbereich noch ſo wirkſam, daß bei allen Sendern eine beachtliche Erweiterung des Tonbandes erzielt werden kann. Im Kurzwellenbereich tritt infolge der frequenzabhängigen Wirkungsweiſe der Vorkreisbedämpfung eine merkliche Bandbreitenerweiterung nicht ein. Die Klangqualität des Kurzwellenempfanges läßt indeſſen bei dem Frequenzabſtand der Rundfunkſender kaum Wünſche offen, ſo daß eine erweiterte Bandbreite nicht notwendig erſcheint. Trotzdem tritt durch die Abſchaltung der 9-kHz-Sperre eine Erweiterung des Tonfrequenzbandes ein.

Werner W. Diefenbach.

Stückliſte

Fabrikat und Typ der im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

Spulen und ſonſtige Einzelteile:

1 Univerſal-HF-Transformator
1 Oſzillator für 468 kHz
2 veränderliche ZF-Bandfilter, 468 kHz
1 ZF-Saugkreis, 468 kHz
1 9-kHz-Sperre
1 Netztransformator 2×300 V, 50 mA
1 Netzdroſſel 50 mA, 13 Hy
1 Flutlichtſkala mit Eichperlen in drei Farben
1 Eiſenblechgeſtell, 350×250×70×1,2 mm, vierfeitig abgebogen
4 Röhrenfaſſungen für Metallröhren, rundes Modell, Bakelit
1 Röhrenfaſſung, Außenkontaktſockel, achtpolig, Bakelit
4 Amenit-Doppelbuchſen
1 Sicherungselement, 500 mA mit Sicherung
3 Skalenlämpchen, 4 V, 0,3 A
3 Drehknöpfe
3 Tranſitobuchſen
4 Kupplungsmuffen aus Metall, 6 mm
3 Kontakteinheiten
2 Schaltnocken für 6-mm-Achſen

Kondenſatoren:

1 Zweifach-Drehkondenſator
2 Abgleichtrimmer mit Anſchlag je 35 pF
1 Elektrolytkondenſator 32 µF, 450/500 V
1 Elektrolytkondenſator 32 µF, 300/330 V
1 Calitkondenſator 50 cm
1 Calitkondenſator 500 cm
3 Mikroblock-Kondenſatoren, je 100 cm
1 Mikroblock-Kondenſator, 500 cm
2 Mikroblock-Kondenſatoren, je 5000 cm
1 Mikroblock-Kondenſator, 3000 cm
5 Mikroblock-Kondenſatoren, je 20000 cm
1 Mikroblock-Kondenſator, 30000 cm
6 Mikroblock-Kondenſatoren, je 0,1 µF
2 Mikroblock-Kondenſatoren, je 0,25 µF
2 Mikroblock-Kondenſatoren, je 0,5 µF
1 Mikro-Kondenſator, 1 µF
2 Elektrolytkondenſatoren, 25 µF, 10/12 V

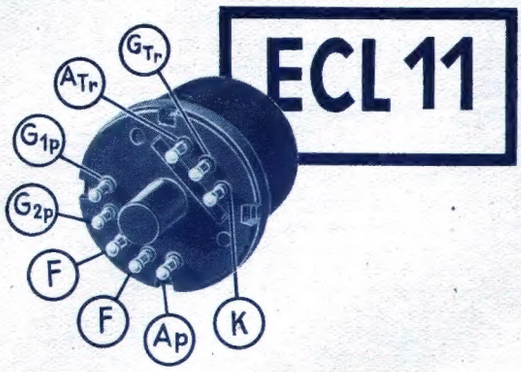
Widerſtände:

1 Regel-Drehſpannungsteiler, mit Anzapfung und einpoligem Druck-Zugſchalter, 1 MΩ, log.
25 Widerſtände, 0,5 Watt: je 1 Widerſtand zu 200, 250 und 300 Ω, 1 zu 1 kΩ, 2 zu 5 kΩ, 2 zu 30 kΩ, 2 zu 50 kΩ, 3 zu 0,1 MΩ, 2 zu 0,2 MΩ, 1 zu 0,25 MΩ, 2 zu 0,3 MΩ, 3 zu 1,5 MΩ, 2 zu 1 MΩ, 2 zu 3 MΩ
3 Widerſtände, 1 Watt: 1 zu 80 Ω, 2 zu 2 kΩ
1 Widerſtand, 4 Watt, 150 Ω
1 Widerſtand, 6 Watt, 1 kΩ

Röhren:

ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 11, AZ 1.

So ſchaltet man die



In einem neuen Auto- und Heim-Kofferempfänger, der zur diesjährigen Berliner Autoſchau erſtmalig gezeigt wurde, wird eine neue Verbundröhre verwendet, die als Paralleltyp zur VCL 11 des Deutſchen Klein-Empfängers 1938 anzuſprechen iſt, jedoch für 6,3 Volt Wechſelſtromheizung gedacht iſt und als Endſyſtem ein der AL 4 entſprechendes Vierpolſyſtem enthält. Die Röhre iſt in mancherlei Kombinationen zu verwenden. Man kann mit ihrer Hilfe einen einfachen Empfänger mit nur einer Röhre an Stelle der bisher notwendigen zwei Röhren nach Bild 1 aufbauen. Durch Vorſetzen einer Miſchröhre läßt ſich ſogar ein Zweiröhren-Einbereich-Super erzielen.

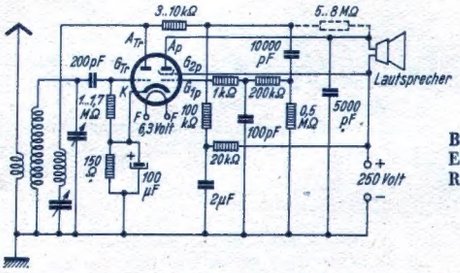


Bild 1. Schaltung eines Einkreiſers mit der Röhre ECL 11.

In Bild 1 iſt ein **einfaches Rückkopplungsaudion** gezeigt. Bemerkenswert iſt, daß die Gitterableitung des Audions nicht wie ſonſt üblich an Maſſe liegt, ſondern direkt an der Kathode der Röhre, die ja hier zur Erzeugung der negativen Gittervorſpannung für die Endſtufe über einen Kathodenwiderſtand mit entſprechend großem Überbrückungskondenſator geerdet iſt. Im Anodenkreis des Audion-(Dreipol-)Syſtems der ECL 11 liegt an Stelle einer Droſſel ein Widerſtand; dann folgen der eigentliche Kopplungswiderſtand ſowie der Kopplungskondenſator zum Gitter der Endſtufe. Im Anodenkreis iſt ein Siebglied (Rückkopplungsſperre) vorgeſehen. Vor dem Gitter der Endröhre liegen eine HF-Sperre mit Längswiderſtand (0,2 MΩ) und Querkondenſator (100 pF) ſowie ein Sperrwiderſtand, der die Selbſterregung auf Ultrakurzwellen unterdrückt (1 kΩ). In den Anodenkreis der Endſtufe iſt der Lautſprecher eingeſchaltet; das Schirmgitter erhält volle Spannung. Ein Überbrückungskondenſator für den Lautſprecher iſt meiſt zweckmäßig, auch kann eine Gegenkopplung zwiſchen den beiden Anoden eingeführt werden (geſtrichelt eingezeichnet). Eine Gegenkopplung zur Vermeidung hochfrequenter Selbſterregung (kleiner Kondenſator [ca. 30 pF] zwiſchen Endröhrenanode und -Gitter) iſt manchmal zweckmäßig.

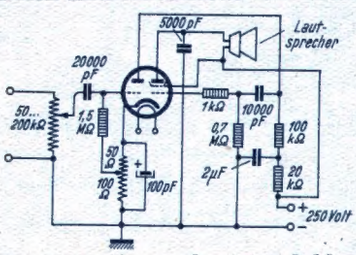


Bild 2. Zweiſtufiger Niederfrequenzverſtärker.

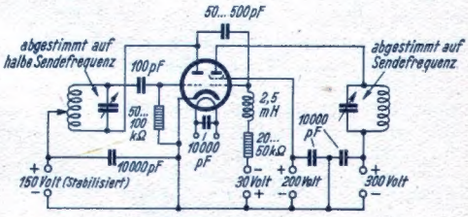
Eine weitere Anwendungsmöglichkeit iſt der **zweiſtufige Niederfrequenzverſtärker** nach Bild 2, der entweder als getrennte Einheit zum Experimentieren — eventuell mit einem ſtarken Netzgerät zuſammen — aufgebaut oder in Schallplattenſpieler uſw. eingebaut werden kann. Am Eingang iſt ein Regler vorgeſehen; die Ankopplung des Dreipolteils der ECL 11 erfolgt über Kondenſator und Gitterableitung. Letztere wird an eine Anzapfung des Kathodenwiderſtandes für die Endröhre angeſchaltet, da die Endröhre eine höhere Gittervorſpannung benötigt. Die Hochfrequenzſperre vor dem Gitter der Endröhre kann im allgemeinen

Unſere Reihe „So ſchaltet man die ..." iſt zu einer Dauer-Einrichtung geworden. Für alle neuen und intereſſanten Röhren werden wir auch in Zukunft die lohnendſten Schaltungen veröffentlichen. Daneben werden jeweils aber auch ungewöhnliche, jedoch für den Baſtler und Funktechniker beſonders intereſſante Schaltungen beſprochen. Bisher wurden folgende Röhren behandelt:

EB 11 in Nr. 39/1938	EDD 11 in Nr. 44/1938	EFM 11 in Nr. 52/1938
EBC 11 in Nr. 40/1938	EF 12 in Nr. 45/1938	EL 11 in Nr. 2/1939
EBF 11 in Nr. 42/1938	EF 13 in Nr. 47/1938	VL 4 in Nr. 6/1939
EF 11 in Nr. 43/1938	ECH 11 in Nr. 50/1938	VCL 11 in Nr. 12/1939

wegbleiben; nur wenn direkt vor dem Verſtärker ein HF- oder ZF-Gleichrichter oder dgl. angeſchaltet iſt, wird ſie manchmal notwendig werden. Was für Bild 1 hinſichtlich ſeiner Gegenkopplung geſagt wurde, hat natürlich auch hier Gültigkeit. Den UKW-Sperrwiderſtand wird man keinesfalls fortlaſſen können; gegebenenfalls iſt an ſeiner Stelle in die Schirmgitterleitung an der Röhrenfaſſung ein Widerſtand von 100 Ω einzuſchalten.

Bild 3. Verwendung der Röhre ECL 11 im Sender des Amateurs. — Bau, Beſitz und Betrieb eines Senders, alſo auch der verſuchsweiſe Aufbau, ſind nur mit Genehmigung der Reichspoſt erlaubt (Schwarzſendergeſetz).



Eine abweichende Anwendungsmöglichkeit der Röhre wird den Kurzwellenamateur intereſſieren. Um ſchnellen Frequenzwechſel vornehmen zu können, wird der elektronengekoppelte Oſzillator viel verwendet. Er hat aber ſeine Mängel, wenn man ihn mit größeren Fünfpol-Senderöhren mit guter Stromverteilung aufbaut, wie ſie bei den deutſchen Röhren dieſer Art durchweg zu finden iſt. Beim Taſten des Steuerſenders ergeben ſich Frequenzſchwankungen (ſogen. „Chirp"), die im höchſten Grade unerwünſcht ſind. Als vorteilhafter hat ſich die Zuſammenſchaltung einer normalen Dreipolröhre als ſelbſterregter Steuerſender und einer kapazitiv damit gekoppelten Vier- oder Fünfpolröhre als Frequenzverdoppler erwieſen. Der Abſtimmkreis des Steuerſenders ſoll dabei eine möglichſt große Abſtimmkapazität bekommen, während der Anodenkreis des Frequenzverdopplers kleine Kapazität haben kann. Die Anodenſpannung des Dreipolteils der Röhre — hier iſt die ECL 11 für beide Funktionen eingeſetzt worden — entnimmt man unbedingt einem einſtreckigen Glimmlichtſtabiliſator (Glättungsröhre). Die Gittervorſpannung der Verdopplerſtufe kann aus einer Batterie oder dem Netzgerät ſtammen, die Schirmgitterſpannung kann man natürlich über Vorwiderſtand oder (beſſer) Spannungsteiler aus der Anodenſpannungsquelle entnehmen. Die abgebbare Hochfrequenzleiſtung liegt in der Größenordnung von etwa 3 bis 4 Watt, reicht alſo zur Ausſteuerung ſelbſt von großen Vier- und Fünfpol-Senderöhren reichlich aus; auch eine Gegentaktſtufe mit zwei Röhren RS 248, die etwa 40 Watt Hochfrequenzleiſtung abgibt, dürfte ohne Schwierigkeiten auszuſteuern ſein. Auf gute Abſchirmung der Kreiſe und Einfügen eines Abſchirmbleches in die Faſſung der Röhre wird hier wie bei den beiden vorigen Schaltungen zu achten ſein.

Rolf Wigand.

BÜCHER, die wir empfehlen

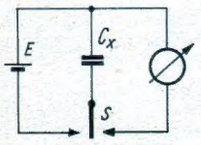
Spulen, Kondenſatoren und die Skala, von Ing. Rud. J. Wittwer. 170 Seiten mit 160 Abbildungen, gebunden RM. 1.40. Verlag Hachmeiſter & Thal, Leipzig.

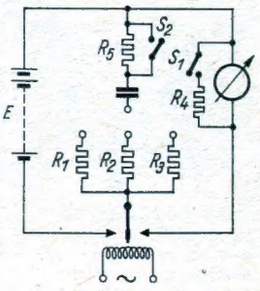
Das Wichtigſte in einem jeden Rundfunkgerät ſind neben den Röhren die Schwingungskreiſe. Wenn ein Empfänger höchſte Leiſtungsfähigkeit haben ſoll, dann müſſen die Schwingungskreiſe richtig geſtaltet ſein. Die Spulen und die Kondenſatoren müſſen genau zuſammenpaſſen, und die Skala muß eine genaue Eichübereinſtimmung mit dem Drehkondenſator bzw. dem Drehkondenſatoraggregat aufweiſen. Der Baſtler nun, der über dieſe Zuſammenhänge genaueſtens Beſcheid weiß und der noch zuſätzlich einen umfaſſenden Überblick über den Einzelteile-Markt hat, wird mit beſonderem Erfolg ſeine Geräte auf Höchſtleiſtung bringen können. Das vorliegende Buch hat es ſich zur Aufgabe gemacht, dem Baſtler ein treuer Freund und Berater in allen um Spulen und Kondenſatoren auftauchenden Fragen zu ſein. Auch der Spulenſelbſtbau wird behandelt, und es werden Winke für den Abgleich mit einfachen Hilfsmitteln gegeben. Das kleine Handbuch ſei deshalb jedem Baſtler, der ſich mit dem Selbſtbau von Empfangsgeräten befaßt, auf das wärmſte empfohlen. Fritz Kühne.

Das Meßgerät

Direkt anzeigender Kapazitätsmeſſer

Zum Meſſen von Kapazitäten bedient man ſich gewöhnlich der Kapazitätsmeßbrücken, die als Minimum-Inſtrument einen Fernhörer oder ein magiſches Auge aufweiſen. Für das Laboratorium und für die Rundfunkwerkſtatt, wo Kapazitätsmeſſungen nicht ununterbrochen vorgenommen werden, ſind dieſe Einrichtungen ausreichend; die Prüffelder der Fabriken aber wünſchen, wenn ſie

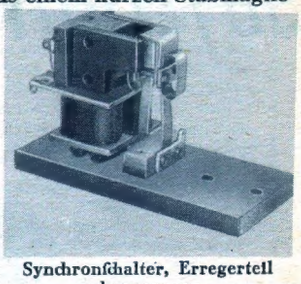




Links: Grundſätzliches Schaltbild des Kapazitätsmeſſers.
Rechts: Die vollſtändige Schaltung.
(Werkbilder: AEG - 4)

nicht gerade Toleranz-Meſſungen ausführen, direkt anzeigende Meßgeräte, bei denen man die Kapazität unmittelbar an einer Skala ableſen kann, ohne daß daneben noch ein Minimumanzeiger beobachtet werden muß. Wir wollen heute mit einem ſolchen direkt anzeigenden Kapazitätsmeſſer bekanntmachen.

Der neue Kapazitätsmeſſer macht von der Tatſache Gebrauch, daß der Entladeſtrom eines Kondenſators bei genügend raſchem Wechſel von Ladungen und Entladungen ein Maß für die Kapazität iſt und mit einem Drehſpulinſtrument gemeſſen werden kann, wenn die den Kondenſator aufladende Spannung und die Schaltfrequenz konſtant bleiben. Unſere erſte Skizze zeigt die Grundſchaltung eines ſolchen Meßgerätes; der Synchronſchalter S ſchaltet den zu meſſenden Kondenſator C_x abwechſelnd an die Spannungsquelle E und an ein empfindliches Drehſpul-Galvanometer. Dieſes Meßprinzip iſt an ſich ſeit etwa zwei Jahrzehnten bekannt; praktiſch brauchbar wurde es aber erſt durch die Schaffung der modernen Schwingkontaktgleichrichter, die mit abſoluter Konſtanz und großer Zuverläſſigkeit arbeiten. Ein ſolcher Synchronſchalter iſt beiſtehend abgebildet; er beſteht aus einem kurzen Stabmagneten hoher Koerzitivkraft, der ſenkrecht zu ſeiner Magnetiſierungseinrichtung zwiſchen zwei Polpaaren aus Weicheiſen unter der Wirkung eines Wechſelfeldes ſchwingt, das in einer Erregerwicklung durch den 50 periodigen Netzwechſelſtrom hervorgerufen wird (der Kapazitätsmeſſer erfordert damit außer dem Anſchluß an die die Ladeſpannung liefernde Batterie den an ein Wechſelſtromnetz; ſiehe hierzu auch die Geſamtſchaltung des Gerätes). Der Dauermagnet iſt an zwei parallelen Blattfedern befeſtigt, die oben henkelförmig aufgebogen ſind, um ſo gleichzeitig als Kontakte zu dienen; ſie berühren die beiden Kontaktſchrauben, die ſo eingeſtellt werden, daß die Kontaktdauer für beide Seiten gleich groß iſt. Durch zwiſchengeſchaltete Widerſtände, die Beſchädigungen durch Lichtbogenbildung verhindern, wird die Ladezeit des Kondenſators vergrößert; die Widerſtände ſind dabei ſo bemeſſen, daß der Kondenſator bei einer Kontaktdauer von nur $^1/_{250}$ Sekunde nahezu vollſtändig geladen und entladen wird. Die Konſtanz der Schaltfrequenz iſt durch die Netzfrequenz gewährleiſtet. Dieſe Vorſchaltwiderſtände ſind in der Geſamtſchaltung mit R_1 bis R_3 bezeichnet, während R_5 ein Schutzwiderſtand iſt, den man zu Beginn der Meſſung einſchaltet, um eine Beſchädigung des Meßgerätes durch einen durchgeſchlagenen Kondenſator zu verhindern. R_4 iſt ein Nebenwiderſtand, durch den der Kapazitätsmeſſer auf einen zweiten Meßbereich umgeſchaltet werden kann. Da das Gerät zur Verwendung von drei verſchiedenen Meßſpannungen (2, 20 und 200 Volt) eingerichtet iſt, verfügt man über insgeſamt ſechs Meßbereiche: 0,02, 0,1, 0,2, 1,0, 2,0 und 10,0 µF.



Synchronſchalter, Erregerteil abgenommen.

Anſicht des direkt anzeigenden Kapazitätsmeſſers.

Bastel-Briefkasten

Höchſte Qualität auch im Briefkaſtenverkehr ſetzt Ihre Unterſtützung voraus:

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an beſtimmte Perſonen, ſondern einfach an die Schriftleitung der FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8, adreſſieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkoſtenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar faſſen!
4. Gegebenenfalls Prinzipſchema beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsſkizzen oder Berechnungen unmöglich.

Abweichende ZF-Bandfilter *(744a)*

Ich habe die Abſicht, einen kürzlich in der FUNKSCHAU veröffentlichten Superhet nachzubauen. Iſt es möglich, dazu bereits vorhandene ZF-Bandfilter an Stelle der vorgeſchriebenen zu verwenden? Worauf kommt es bei den ZF-Bandfiltern an?

Antw.: Die ZF-Bandfilter und der Ozillator-Spulenſatz eines Superhets ſind unmittelbar voneinander abhängig, und zwar auf dem Wege über die Zwiſchenfrequenz. Wenn Sie einen Ozillator verwenden, der ſo eingerichtet iſt, daß eine Zwiſchenfrequenz von 468 kHz entſteht, dann iſt es unmöglich, ZF-Bandfilter für 128 kHz zu verwenden. Wenn es auch am günſtigſten und deshalb unbedingt zu empfehlen iſt, für einen Superhet Eingangs-Spulenſatz, Ozillator-Spulenſatz und ZF-Bandfilter von ein- und demſelben Fabrikat und in aufeinander abgeglichener Form zu beziehen, ſo iſt andererſeits gegen die Verwendung von ZF-Bandfiltern abweichenden Fabrikates nichts einzuwenden, wenn dieſe für die gleiche ZF eingerichtet ſind. ZF-Bandfilter mit gleicher ZF ſind alſo theoretiſch gegeneinander austauſchbar. Empfehlenswert iſt ein ſolcher Austauſch jedoch nicht, da hierdurch die Kopplungsverhältniſſe geändert werden und ſich infolgedeſſen abweichende Selektionskurven ergeben können, d. h. der Empfänger ein ſchmaleres Band (größere Trennſchärfe, weniger gute Wiedergabe) oder auch ein breiteres Band (ſchlechtere Trennſchärfe) aufweiſen kann.

Soeben neu erſchienen!

Die Abſtimm-Tabelle mit der Landkarte

mit dem alphabetiſchen Verzeichnis der europäiſchen Sender, mit dem nach Wellenlängen geordneten Verzeichnis, mit dem Verzeichnis der Pauſenzeichen der deutſchen Sender, mit Anſagen. Auf ſchreibfähigen Karton gedruckt! Preis 30 Pfg., zuzüglich 8 Pfg. Porto. Gegen Voreinſendung des Betrages zu beziehen vom Verlag.

Super mit »normalen« Röhren..
Super mit Stahlröhren ...
Super mit roten Röhren ...

Für alle Gattungen haben wir Schaltungen entwickelt! Schreiben Sie uns noch heute, für welchen Super Sie Interesse haben!
Wir senden Ihnen koſtenfrei die ausführliche Baubeſchreibung mit Stückliſte.

Radio-Bolzinger
der Förderer der Baſtlerzunft
München, Bayerſtraße 15
Ecke Zweigſtraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenſter

Verantwortl. für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. Druck u. Verlag der G. Franz'ſchen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Luiſenſtraße 17. Fernruf München Nr. 53621. Poſtſcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Poſtabonnement oder direkt vom Verlag Preis 15 Pfg., monatlich 60 Pfg. (einſchließlich 3 Pfg. Poſtzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zuſtellgebühr. - DA. 1. Vj. 1939: 12170. - Zur Zeit iſt Preisliſte Nr. 4 gültig. - Für unverlangt eingeſandte Manuſkripte und Bilder keine Haftung. Nachdruck ſämtl. Aufſätze auch auszugsweiſe nur mit ausdrückl. Genehmigung d. Verlags.